

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,
архитектуры и искусства

А.Л. Кришан

«18 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТГВ

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

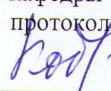
Институт
Кафедра
Курс

строительства, архитектуры и искусства
управления недвижимостью и инженерных систем
5

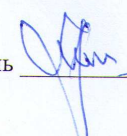
Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом МОиН РФ от 12 марта 2015г. № 201.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление недвижимостью и инженерных систем» «01» сентября 2017 г., протокол № 1

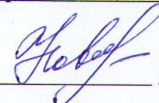
Зав. кафедрой  Г.В. Кобельков

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «18» сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  А.Л. Кришан

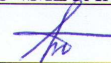
Рабочая программа составлена:

доцент каф. УНиИС, к.т.н., доцент

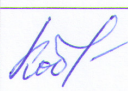
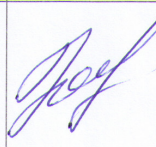
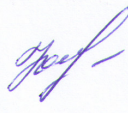
 Ю.Н. Новоселова

Рецензент:

технический директор ООО «МЕТАМ», к.т.н., доцент

 Г.А. Павлова

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. Номер протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	11.09.2018 Протокол №2	
2	8	Актуализация основной и дополнительной литературы, а также программного обеспечения и интернет-ресурсов в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	10.09.2019 Протокол №2	
3	8	Актуализация основной и дополнительной литературы, а также программного обеспечения и интернет-ресурсов «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	01.09.2020 Протокол №1	

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность систем ТГВ» является изучение теоретических основ и получение практических навыков проектирования и подбора наиболее надежных вариантов систем ТГВ при строительстве современных зданий и сооружений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Надежность систем ТГВ» является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин:

- **математика:** дифференциальное и интегральное исчисления, вероятность и статистика, элементарная теория вероятностей, модели случайных процессов, статистические методы обработки экспериментальных данных;
- **информатика:** общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; базы данных; компьютерная графика;
- **тепломассообмен с основами термодинамики:** основные процессы теплообмена
- **централизованное теплоснабжение:** основные характеристики, структура систем теплоснабжения, источники тепла и водоподготовка; эксплуатация тепловых сетей.

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Надежность систем ТГВ» необходимы при дальнейшем изучении таких дисциплин, как

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Учёт и контроль энергоресурсов в системах ТГВ

Регулирование режимов работы систем ТГВ

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Надежность систем ТГВ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-6 способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы	
Знать	<ul style="list-style-type: none">- Основные понятия и определения в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования- Нормативную и справочную литературу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования- Основные методы и правила проектирования, проведения инженерных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	изысканий зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать нормативную базу при оценке надежности систем ТГВ - Принимать самостоятельно решения при изысканиях и оценке надежности систем - Уметь выбирать, обосновывать и применять наиболее эффективные решения при изысканиях и оценке надежности систем ТГВ
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками использования нормативной базы при оценки надежности систем ТГВ - Методиками и навыками использования нормативной базы для изысканий и оценки надежности инженерных систем - Методиками и навыками использования нормативной базы для принятия наиболее эффективных решений
ПК-8 владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - Основные методы и принципы проектирования и изысканий систем ТГВ с выбором наиболее эффективных решений Научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем ТГВ
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать навыки проектирования и изысканий систем отопления. Применять навыки проектирования и изысканий систем ТГВ и выбирать самостоятельно решения. Применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем ТГВ
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками проектирования и изысканий систем ТГВ Практическими навыками проектирования и изысканий систем ТГВ с самостоятельным выбором решений Методиками и практическими навыками проектирования и изысканий современных систем ТГВ с выбором оптимальных решений

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 акад. часов:
 - аудиторная – 10 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 93,4 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Основные законы распределения случайных величин	8							
1.1. Введение. Методика обработки статистических наблюдений за отказами систем в зависимости от состояния системы.	8	0,5			10	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-6 - зув
1.2. Теоретические законы распределения случайных величин. Экспоненциальное распределение гамма распределение, распределение Вейбулла .	8	0,5		1	10	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Фронтальный опрос Решение задач	ПК-6 - зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по разделу		1		1	20			
2.Вероятность безотказной работы восстанавливаемых элементов	8							ПК-6 - зув
2.1. . Применение структурного резервирования систем водо-и газоснабжения Нерезервированные системы при последовательном включении элементов. Резервирование систем при параллельном включении элементов. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Раздельное резервирование с постоянными резервами и целой кратностью.	8	0,5		1	15	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос Решение задач	ПК-6 - зув
2.2.. Общее резервирование с замещением целой и дробной кратностью при постоянном	8	0,5		1	15	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей	Устный опрос Решение задач	ПК-6 - зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
включении резерва, резервирование отдельных элементов, каждого в отдельности и системы в целом при постоянном включении резерва и при замещении..						программой дисциплины.		
Итого по разделу	8	1		2	30			
3. Оценка вероятности безотказной работы последовательно и параллельно включенных элементах	8					Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос Решение задач	ПК-6 – зув ПК-8 – зув
3.1 Выбор оптимального варианта теплоснабжения или газоснабжения с учетом надежности системы. Вероятность безотказной подачи воды при кольцевой и тупиковой схемах .	8	0,5		1 ИИ	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос Решение задач	ПК-6 – зув ПК-8 – зув
3.2. Зависимость подачи теплоносителя в сетях с учетом показателей безотказности и ремонтпригодности	8	0,5		1	5	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос Решение задач	ПК-6 – зув ПК-8 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по разделу	8	1		<u>2</u> 1И	10			
4. Потоки отказов	8							
4.1. Простейший поток отказов.	8	0,5		2	10	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос Решение задач	ПК-8– зув
4.2 Оценка надежности простейших систем теплоснабжения, газоснабжения из восстанавливаемых элементов, вероятности их безотказной работы	8	0,25		1	10	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.		ПК-8 – зув
4.3 Методы повышения надежности сложных систем. Пути снижения параметров потока отказов	8	0,25		1 1И	13,4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос Решение задач	ПК-8– зув
Итого по разделу	8	1		<u>3</u> 3 И	33,4			
Итого по курсу		4		8 4И	93,4		Зачет	

5 Образовательные и информационные технологии

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРЕДУСМАТРИВАЕТ использование в УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ в сочетании с внеаудиторной работой с целью ФОРМИРОВАНИЯ и развития ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Основы теории надежности систем ТГВ» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. **Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

4. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

5. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерная структура и содержание раздела:

По дисциплине «Надежность систем ТГВ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные практические работы (АПР):

АПР №1 «Определение закона распределения случайных величин в соответствии со статистическими данными».

АПР №2 «Определение вероятности безотказной работы в системах ТГВ»

АПР №3 «Определение надежностных показателей для участков и запорной арматуры в системах ТГВ»

АПР №4 «Определение интенсивности отказов в системах с параллельно включенными элементами»

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями), выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-6 способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы		
Знать	- Основные понятия и определения в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования - Нормативную и справочную литературу в области инженерных	Теоретические вопросы к зачету: 1. Перечислите все основные характеристики , влияющие на отказы элементов системы. 2. Какие законы распределения случайных величин используются для характеристики работы систем ТГВ? 3. Чем характеризуется надежность с точки зрения безотказности работы

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования</p> <p>- Основные методы и правила проектирования, проведения инженерных изысканий зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования</p>	<p>объекта?</p> <p>4. Перечислите все известные вам показатели, характеризующие долговечность системы. Как они влияют на надежность?</p> <p>5. Охарактеризуйте надежность работы системы с учетом показателей, отвечающих за ремонтпригодность.</p> <p>6. Чем характеризуется основные периоды работы системы и какие задачи ставятся в этой связи для снижения параметра потока отказов?</p> <p>7. Каковы особенности работы систем ТГВ и как они влияют на надежность показатели?</p>
Уметь	<p>- Использовать нормативную базу при оценке надежности систем ТГВ</p> <p>- Принимать самостоятельно решения при изысканиях и оценке надежности систем</p> <p>- Уметь выбирать, обосновывать и применять наиболее эффективные решения при изысканиях и оценке надежности систем ТГВ</p>	<p>Примерные задания для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить по заданным параметрам интенсивность отказов системы с последовательно включенными элементами 2. Определить оптимальный вариант подачи теплоносителя с учетом повышения надежности системы 3. Определить показатель безотказности и показатель возникновения отказов для кольцевой и тупиковой сетей
Владеть	<p>- Навыками использования нормативной базы при оценки надежности систем ТГВ</p> <p>- Методиками и навыками использования нормативной базы для изысканий и оценки надежности инженерных систем</p>	<p>Примерные темы АПР:</p> <p>АПР №1 «Определение закона распределения случайных величин в соответствии со статистическими данными».</p> <p>АПР №2 «Определение вероятности безотказной работы в системах ТГВ»</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	- Методиками и навыками использования нормативной базы для принятия наиболее эффективных решений	
ПК-8 - Владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования		
Знать	- Основные методы и принципы проектирования и изысканий систем ТГВ с выбором наиболее эффективных решений Научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем ТГВ	Теоретические вопросы к зачету: 1. Изложите суть экспоненциального закона распределения и соответствующую методику расчета. 2. Какой закон применим для расчета систем с невозстановливаемыми элементами. 3. Назовите важнейшие свойства простейшего потока отказов и условия, которым он должен удовлетворять. 4. Что вы понимаете под нестационарным пуассоновским потоком и какие из свойств простейшего потока ему присущи? 5. Какими свойствами обладает поток Пальма и почему его называют потоком с ограниченным последствием? 6. Рассмотрите резервирование как способ повышения надежности. Назовите его типы. 7. Какие способы уменьшения отказов вы знаете? 8. Расскажите о коэффициенте готовности. 9. Как через анализ промежуточного состояния системы определить количество элементов, ожидающих ремонта? .
Уметь	- Использовать навыки проектирования и изысканий систем	Примерные задания для зачета: 1. Определить показатель надежности двухтрубной системы отопления

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>отопления. Применять навыки проектирования и изысканий систем ТГВ и выбирать самостоятельно решения.</p> <p>Применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем ТГВ</p>	<p>здания</p> <p>2. Рассчитать показатель интенсивности отказов двухтрубной системы отопления и при необходимости разработать рекомендации по повышению надежности</p>
Владеть	<p>-Навыками проектирования и изысканий систем ТГВ</p> <p>Практическими навыками проектирования и изысканий систем ТГВ с самостоятельным выбором решений</p> <p>Методиками и практическими навыками проектирования и изысканий современных систем ТГВ с выбором оптимальных решений</p>	<p>Примерные темы АПР:</p> <p>АПР №3 «Определение надежностных показателей для участков и запорной арматуры в системах ТГВ»</p> <p>АПР №4 «Определение интенсивности отказов в системах с параллельно включенными элементами»</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы теории надежности систем ТГВ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и в форме решения задач на практических занятиях..

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам к зачету

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены не менее чем на 50%, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень рекомендуемой литературы

а) Основная литература

1. Новоселова, Ю. Н. Надежность гидротранспортных систем : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2987.pdf&show=dcatalogues/1/1134896/2987.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

б) Дополнительная литература

1. Вахрушева, И. А. Теория вероятностей : учебное пособие / И. А. Вахрушева, И. А. Максименко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2289.pdf&show=dcatalogues/1/1129899/2289.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. MOM3]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный.

печатный аналог.

в) Перечень методических указаний

1. Новоселова, Ю. Н. Основы теории надежности систем ТГСВ, водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова ; МГТУ, каф. ТГВиВВ. - Магнитогорск, 2009. - 47 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=246.pdf&show=dcatalogues/1/1060192/246.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером)
Лекционная аудитория	Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Натурный объект	Тепловой пункт (Центральное здание МГТУ им Г.И.Носова).
Аудитория для групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 206б	Стеллажи, шкафы, инструменты и станок для обслуживания учебного оборудования